

立体音再生方式

特願 昭 39-51331
 出願日 昭 39. 9. 11
 発明者 藤尾太郎
 東京都台東区浅草吉野町3の10
 中村方
 出願人 日本放送協会
 東京都千代田区内幸町2の2の2
 代表者 阿部真之助
 代理人 弁理士 杉村信近 外1名

図面の簡単な説明

第1図は従来の受話器の聴取状況説明図、第2図は第2a図乃至第2b図は本発明の立体音再生用受話器の原理を示す回路図、第3図、第4図はスピーカーによる立体音再生の態様の説明図、第5図、第6図は水平方向回転に対して左チヤンネル音を右耳に分岐するときこれに与える時間差の変化特性図、第7図は水平方向回転に対する右チヤンネル音を左耳に分岐するときこれに与える時間差の変化特性図、第8図は右回転左チヤンネルの両耳に対する時間差の変化特性図、第9図は水平方向の回転に対する右チヤンネル音を左耳に分岐するとき、これに与える時間差の変化特性図、第10図乃至第15図は他方の耳に対する高域周波数での回折現象について水平方向回転に対する回折現象によるレベル変化特性図である。

発明の詳細な説明

本発明はステレオ聴取の際周囲の環境によってスピーカーによる立体音再生が満足に出来ない場合が多いので、スピーカーによる立体音再生と近似な立体再生用受話器について考えたものである。

従来の立体音再生用受話器は第1図に示すように左右の信号がそれぞれ左右の耳に別々に達するこのためサウンドステージが頭の中に拡がるようにならざる。

これはステレオホニックの特別なケースとなるステレオ信号の再生においてはスピーカーによる立体再生の様にサウンドステージが聴取者の前に拡がる事が必要である。このためバイノーラル

の状態では立体放送の完全な聴取は困難であるため、スピーカーによる立体再生と近似な作用をする立体用受話器が望まれている。

即ち音の来る方向に対して左右の耳が対照の位置にないと回折現象により音が減衰する。従つてステレオ装置をもつても全部の同室の聴取者が最良の位置にすわることは限らず、外部環境に支配され過ぎる。之がレシーバーであると頭を左右に回転しても変化なく、子供の勉強を妨げる等の外部環境と関係なくステレオを楽しめる。

然しながら従来のレシーバーによりステレオ信号を独立して両耳に入れた場合には聴取音が頭の中に拡がる感じがする。これをバイノーラル状態と云う。これを2個のスピーカーで聞くと音のイメージ(音像)が全面に拡開せられステージ演奏と同じ感じがする。

この発明は上述のような立体音再生用受話器特有のバイノーラル現象を少なくして2個のスピーカーによる立体音再生と近似な作用をさせるために、左右の音に対する分岐制御回路とこの分岐量の電気一音響変換器を設け、これによつて他方の耳に対する物理量(時間差とレベル差)をスピーカーによる立体音再生の条件に満足させ立体音再生用受話器によつて聴取者の前方にサウンドステージが拡がる効果をもつようにした事を目的として考へたもので、この発明は受話器を用いて少なくとも2チヤンネル立体音信号を再生し受音するにあたり、任意基準方向に対し頭の運動に関連した方向検出信号を得る手段、前記方向性検出信号で前記受話器に加える前記各チヤンネル信号の時間差とレベルとを制御する手段、前記制御された各チヤンネル信号の各々に互いに異なる各チヤンネル原信号を合成して左右の受話器に夫々加える手段とから成る立体音再生方式を特徴とする。

図面について本発明の実施の一例態様を説明すると、1は方向規正用送信機、2は人の頭、3は頭の水平運動を検知する装置、4は左耳用電気音響変換器、5は右耳用電気音響変換器、6は右チヤンネル回路、7は左チヤンネル回路、8、9はレベル制御回路、10、11は可変遅延回路、12は分配器を示し、1の方向規正用送信機の信号の代りに例えれば地磁気水平分力のような物理量を測定することにしてもよい。聴取する場合には右

チヤンネル8、左チヤンネル7より夫々右チヤンネル信号と左チヤンネル信号とが送られて来てこれが、左耳用電気音響変換器4と右耳用電気音響変換器とに入る。方向規正送信機1の信号又は地磁気の方向(矢印13の方向)に対し頭の水平運動により左耳と右耳との関係位置が変位するすると頭の中心位置に取付けた頭の水平運動を検知する装置3により検知し方向信号θを分配器12に送る。この頭の水平運動を検知する装置は例えばジャイロスコープ、磁針等の動作原理を応用した機構により回転角θを検知するものとする。分配器12に於ては上述の方向信号θの函数である方向規正信号f(θ)をレベル制御回路8、9と可変遅延回路10、11とに送るよう構成する。

本発明では左右のそれぞれの耳へそれぞれ対応する側の音とは異なる側の音が時間的な遅延を与えられて遅するのに対応し、異なる側の信号に遅延を与えてから対応する側の音と混合し、イヤホーンに入れるようにしたのが特徴であつて、(1)聴取者が頭を動かしたときの頭の運動知覚と音の方向知覚、刺激の変化の相関を与える手段、(2)スピーカーから遠い位置にある耳に入る音は回折現象により高域周波数の減衰があるので、これを補償する手段を設ければ立体感を十分に満足しないので本発明においてはこれら手段を附加したものである。

附加した装置の構成は第2図に示すとおりで、頭の水平運動を検知する装置3はジャイロスコープや磁針を用いて基準方向を与えるようになつており、之からの方向信号θにより可変遅延回路10、11を動作させて、他側の音の遅延量を変化させる。また方向信号はレベル制御回路8、9にも与えて他側の音源の遠ざかりによるレベルの変化を補償するとともに、回折現象による高域周波数の減衰にも対応するようにレベル変化に周波数特性を与えるようにしたものである。

上述の方向規正用信号又は物理量の検出方法は例えば地磁気の水平分力により磁針3aを回転させ、その回転角を電気量の変化として取り出してよい。之には例えば両端に給電した円形の摺動抵抗3bの中心に磁針3aを設け之により抵抗器3bを摺触し、その回転角θと出力電気量が比例するようにして回転角θを検出するようにしてよい。(第2a図参照)

又頭の頂部中央にCDSを設けて方向規正用送信機1よりのエレクトロン線を受光し之により回転角θを検知してもよい。(第2b図参照)

回転角度検出信号f(θ)は回転角θ°の成分として電圧レベル又は電流値等がf(θ)の相関関係にあればよい。±θ°をf(θ)として電気成分として分配器12より取出せばよい。可変遅延回路の具体例として考えられるものは機械遅延時間制御方式と電気回路による遅延回路とが考えられる。

機械的制御方式は例えばf(θ)信号のDC成分を検出し、之を差動DC増幅器で増幅し、之に接続した平衡電動機を回転角のf(θ)信号のDC成分に比例して回転させるようにすればよい。(第2c図参照)

電気的遅延制御回路はLとCとを第2d図に示すように接続し容量C成分がDC電圧によつて変化するのを利用して、f(θ)信号のDC成分の増減によつてC成分を可変素子として遅延時間を制御するようにすればよい。

第2e図は本発明を実施すべき総合的回路図を示すもので、13は右チヤンネル入力端子、14は左チヤンネル制御入力端子、15は分歧トランジスタ、16は分圧器、17は左イヤホーンピース、18は右イヤホーンピース、19は頭の水平運動を検知する装置、20は分圧器、21は分歧トランジスタ、22は右チヤンネル入力端子、23は左チヤンネルBRからの制御信号入力端子、24は高域レベル制御回路、25は遅延時間制御回路、26は高域レベル制御回路24の可変抵抗Rと遅延時間制御回路の可変容量Cと連動する平衡電動機、27は回転位置規正用抵抗、28は分配器、29はバイアス電源、30はCDS、31は遮蔽板、32はその光源を示す。33はf(θ)の遅延制御信号端子を示し、回転位置規正用抵抗27の規電圧V1とf(θ)の遅延信号制御信号端子33正の電圧V(θ)とに差を生ずるとV1=V(θ)となるまで平衡電動機28が回転する。その時の遅延制御回路25の容量Cとレベル制御回路24の抵抗Rの値を変化(c-d-b項の変化)させ、その特性を満足せる方向に調整し、イヤホーンピースに加える信号を制御する。第2e図は右のイヤホーンピースに加える左チヤンネルの実施例で右チヤンネルについても上記と同様の装置を使用する。

回転角検出装置9としては第2F図、第2G図、第2H図、第2I図に示す通りである。

すなわち第2F図、第2G図はこの装置の平面図及側面図で34は磁針、35は遮蔽溝、36は遮蔽板を示し、第2H図及第2I図に示すように

光源37とCdS装置38との間に介挿し、磁針の回動に応じて光遮蔽量を増減して、この受光量の変化に応じてCdS装置38の抵抗を変化させ之により回転角の検出信号 $f(\theta) \propto V(\theta)$ となるようにしたものである。

A スピーカーによる立体再生と従来の立体用受話器による立体音再生の比較

ステレオ信号を2つのスピーカーで立体再生したときと、従来の立体用受話器で再生した時の主要な違いは3つある。

(1) スピーカーで立体再生した時は各スピーカーからの音はそれぞれ聴取者が両スピーカーを見る角度と両耳間隙できる時間差をもつて両耳に達するのに対して立体用受話器での再生は左右の信号がそれぞれ左右の耳に独立に干渉なく達する事。

(2) スピーカーで立体再生したときは、聴取者が頭を動かしたとき頭の運動知覚とそれにともなう音の方向刺激の変化との相関が存在するのに対して、従来の立体音再生用受話器での再生では、左右受話器から各耳に与えられる信号は頭の動きには何んの関係をもたない。

(3) スピーカーで立体再生したときは各スピーカーからの音についてスピーカーより遠い位置にある耳に入る音は他方の耳に入る音より回折現象により特に高域周波数で減衰する。

立体音再生用受話器での再生では、この回折現象による効果は入っていない。

B スピーカーによる立体再生の態様

a 典型的位置(両スピーカーの中央点に正対)に静止した場合(A-a b項の説明)

第3図に於て

L は左チャンネルのスピーカー

R は右チャンネルのスピーカー

r_{01} は左スピーカーから左耳までの距離

r_{02} は左スピーカーから右耳までの距離

r_{03} は右スピーカーから左耳までの距離

r_{04} は右スピーカーから右耳までの距離

第3図の様にスピーカーの位置を定めると

$r_{01} = r_{04}$, $r_{02} = r_{03}$ となり、左チャンネルの音は左右の耳に対して $r_{02} - r_{01}$ の距離差を生じ、同様に右チャンネルの音は左右の耳に対して $r_{03} - r_{04}$ の距離差を生ずる。

即ち左右それぞれのスピーカーの音は左右両耳に $r_{02} - r_{01} = r_{03} - r_{04}$ の距離を音が伝搬するのに要する時間差をもつて到達すると同時に音の波長が頭の直径と等しくなる程度の周波

数になると回折現象によりレベルが減衰する。従つて左チャンネルの音は左耳より右耳の方が減衰して聞え、右チャンネルの音は右耳より左耳の方が減衰して聞える。

b スピーカーに対し頭の方向が変化した場合

(A-c項の説明)

水平方向の回転による時間差の変化

(a) 左回転の場合は第4図aに示す通り基本位置は第4図bに示す通りである。

(a-1) 左回転左チャンネルの両耳に対する時間差の変化は第5図に示す通りである。第5図に於て C_{LL} :

水平方向回転に対して左チャンネル音を右耳に分岐するときこれに与える時間差の変化を示す。

(a-2) 左回転右チャンネルの両耳に対する時間差の変化は第6図に示す通り、第6図に於て C_{RL} :

水平方向回転に対する右チャンネル音を左耳に分岐するときこれに与える時間差の変化を示す。

(b) 右回転の場合、第7図aに示す通り、その基本位置は第7図bに示す通りである。

(b-1) 右回転左チャンネルの両耳に対する時間差の変化は第8図に示す通り、第8図に於て C_{RL} :

水平方向回転による左チャンネル音を右耳に分岐するときこれに与える時間差の変化を示す。

(b-2) 右回転右チャンネルの両耳に対する時間差の変化は第9図に示す通り、第9図に於て C_{RR} :

水平方向回転に対する右チャンネル音を左耳に分岐するときこれに与える時間差の変化を示す。

水平方向の回転により以上4つの時間差の変化がなされている。

c 他方の耳に対する高域周波数での回折現象について水平方向回転に対する回折現象によるレベル変化(a-b項の説明)は第10図に示す通りである。

(a) 左回転の場合は第10図aの通り、第10図bは基本位置に示す通りである。

(a-1) 左回転左チャンネルの両耳に対するレベル変化は第11図に示す通り、第11図に於て G_{LL} :

左耳に対する右耳の高域周波数レベル差の変化を示す。

(a-2) 左回転右チャンネルの両耳に対するレベル変化は第12図に示す通りである。第12図に於て G_{RL} :

右耳に対する左耳の高域周波数レベル差の変化を示す。

(b) 右回転の場合は第13図aに示す通りである。第13図bはその基本位置を示す。

(b-1) 右回転左チャネルの両耳に対するレベル変化は第14図に示す通りである。第14図に於てG_{RL}：

左耳に対する右耳の高域周波数レベル差の変化を示す。

(b-2) 右回転右チャネルの両耳に対するレベル変化は第15図に示す通りである。第15図に於てG_{RR}：

右耳に対する左耳の高域周波数レベル差を示す。

本発明は上記の各図に示す様な変化を他方の耳に対するレベルと時間差の制御量を分歧回路を設けこれによつてスピーカーによる立体再生と近似した条件を満足させようとするものである。

左、右回転方向の回転角θ°に対して

{B-b-(a)-(a-1)}項と{B-b-(b)-(b-1)}項の時間差変化を満足する制御回路。又回転角に対して{B-c-(a)-(a-1)}項と{B-c-(b)-(b-1)}項のレベル変化を高域周波数に対して満足する制御回路が上述の可変遅延回路である。

左、右回転方向の回転角θ°に対して

{B-b-(a)-(a-2)}項と{B-b-(b)-(b-2)}項の時間差変化を満足する

制御回路。又回転角に対して{B-c-(a)-(a-2)}項と{B-c-(b)-(b-2)}項のレベル変化を高域周波数に対して満足する制御回路。

以上の2項目の条件を立体再生用受話器に満足させればスピーカーによる立体再生と近似ならしめる事が出来る。

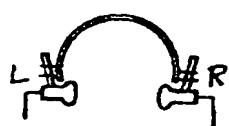
この発明によると従来の立体音再生用受話器に比べて頭の運動を検知する装置を設け、それからの信号で他方の耳に入る分歧信号の時間差とレベルを制御し、これによつてスピーカーによる立体音再生に近似ならしめたので立体感がより自然に近づく利点がある。

従つてこの発明の立体再生用受話器によると周囲の環境に影響されることなくスピーカーと近似な条件の立体再生音の聴取が可能となる利点がある。

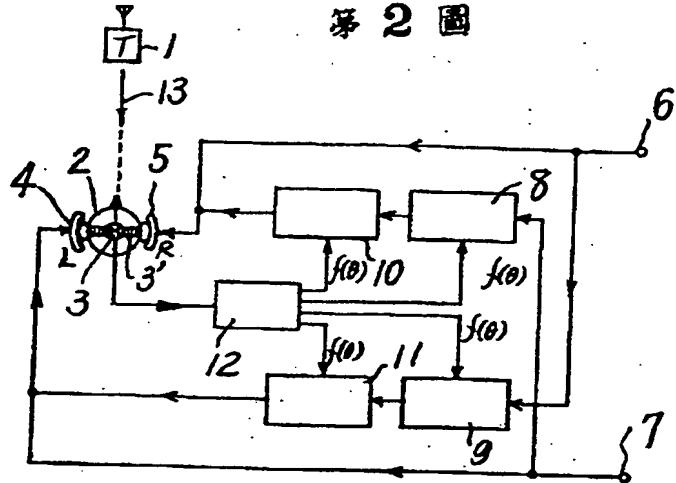
特許請求の範囲

1 受話器を用いて少なくとも2チャネル立体音信号を再生し受音するにあたり、任意基準方向に対し頭の運動に関連した方向性検出信号を得る手段、前記方向性検出信号で前記受話器に加える前記各チャネル信号の時間差とレベルとを制御する手段、前記制御された各チャネル信号の各々に互いに異なる各チャネル原信号を合成して左右の受話器にそれぞれ加える手段とからなることを特徴とする立体音再生方式。

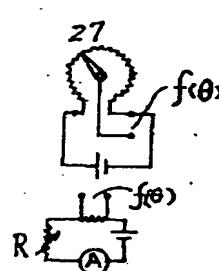
第1圖



第2圖



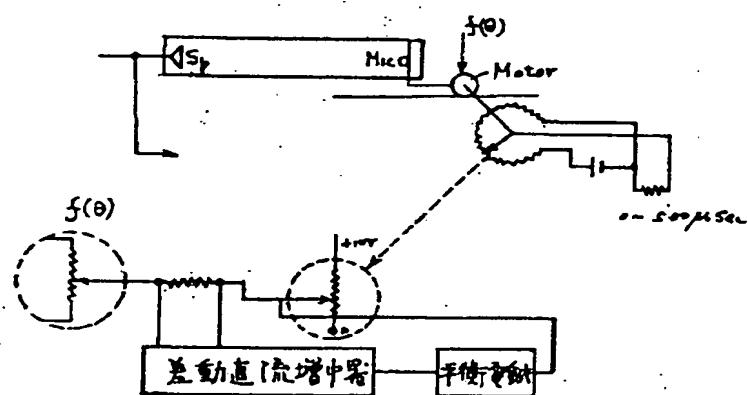
第2A圖

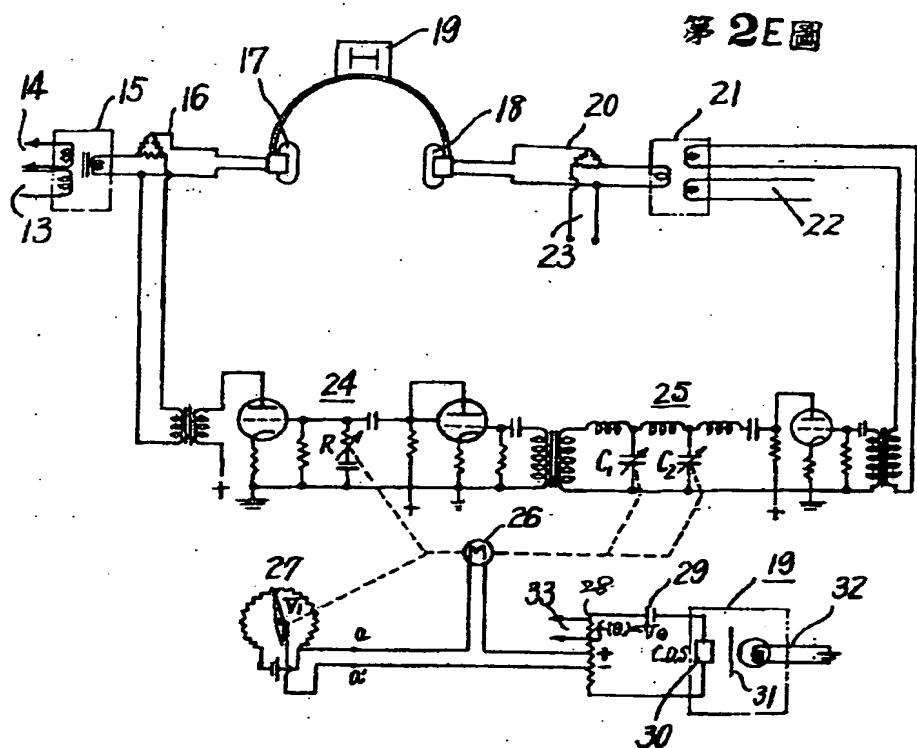


第2B圖



第2C圖

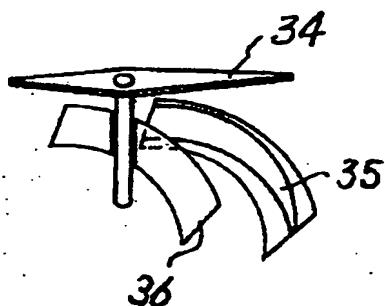




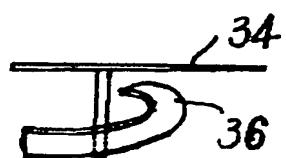
第2D圖



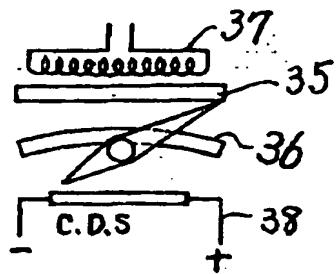
第2F圖



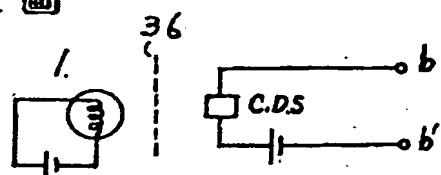
第2G圖



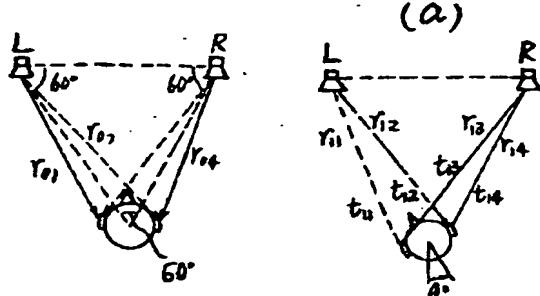
第2H圖



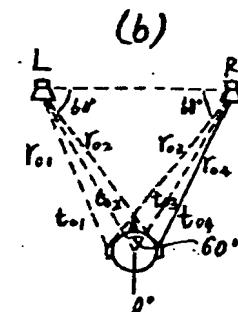
第2I圖



第3圖

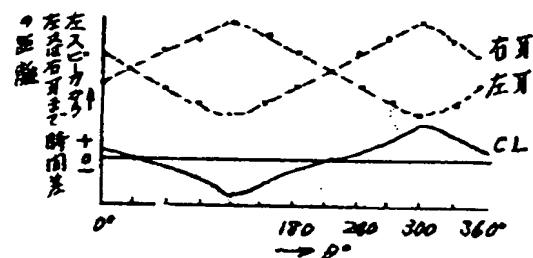


(a)

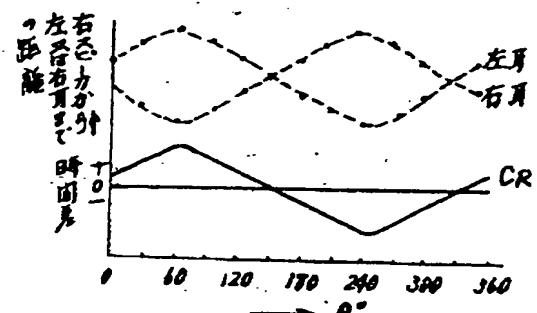


(b)

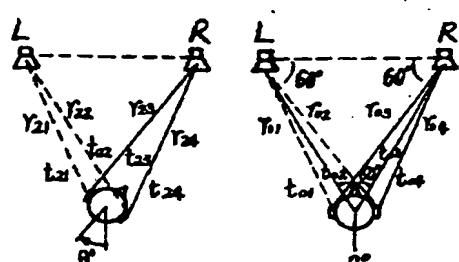
第5圖



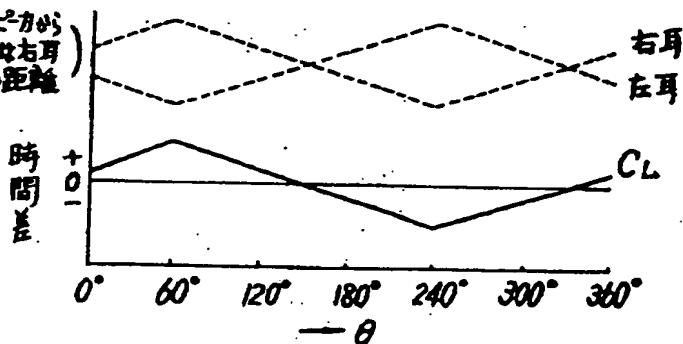
第6圖



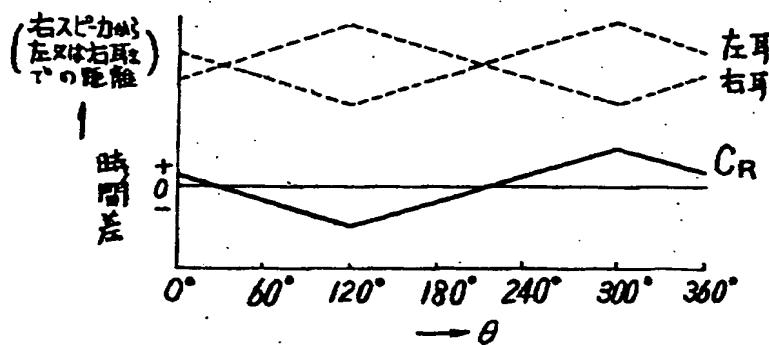
第7a圖 第7b圖

(左入射方向
左耳は右耳
指向距離)

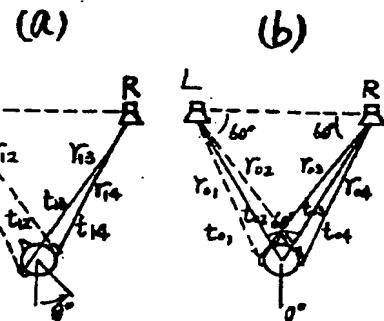
第8圖



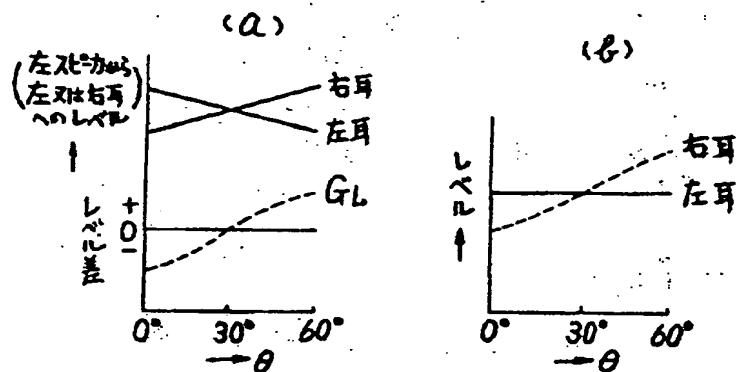
第9圖



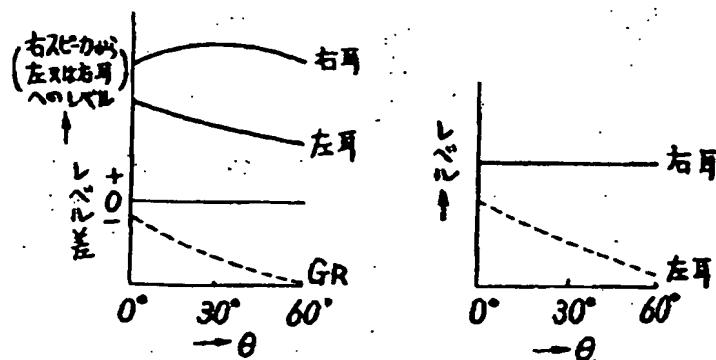
第10圖



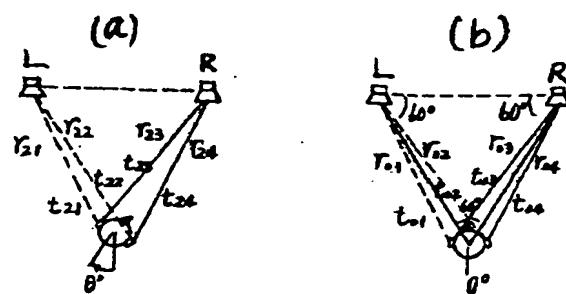
第11圖



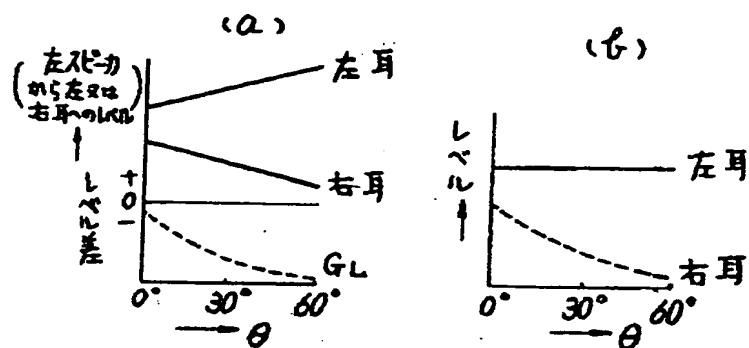
第12圖



第13圖



第14圖



第15圖

